

10/537187
PCT/JP 2004/002536

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

02. 3. 2004

01 JUN 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 7月30日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-283248
[ST. 10/C]: [JP 2003-283248]

出 願 人
Applicant(s): 坂東機工株式会社

REC'D 15 APR 2004

WIPO

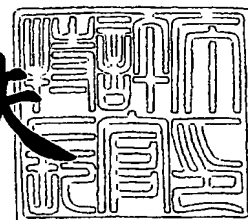
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3027359

【書類名】 特許願
【整理番号】 11-1189
【提出日】 平成15年 7月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【発明者】
 【住所又は居所】 徳島県徳島市城東町1丁目2番38号
 【氏名】 坂東 茂
【特許出願人】
 【識別番号】 000174220
 【氏名又は名称】 坂東機工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100098095
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高田 武志
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 002299
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0217673

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

燃焼室を規定しているピストンの頭部端面に隣接している第一のピストンリングと、第一のピストンリングとの間で環状ガス室を規定していると共にこの環状ガス室でのピストンの側面の受圧面積が反スラスト側よりもスラスト側で大きくなるように、第一のピストンリングに隣接している第二のピストンリングと、シリンダの側壁内面の円周方向に関して並んでシリンダの側壁内面に配されていると共にスラスト側で環状ガス室を燃焼室に連通させる複数のガス通路とを具備している往復動エンジン。

【請求項 2】

複数のガス通路は、シリンダの側壁内面であってピストンが上死点又は上死点からの降下始期に環状ガス室を燃焼室に連通させる位置に配されている凹所を夫々具備している請求項 1 に記載の往復動エンジン。

【請求項 3】

複数の凹所は、環状ガス室のみを燃焼室に夫々連通させるようになっている請求項 2 に記載の往復動エンジン。

【請求項 4】

複数のガス通路は、シリンダの側壁内面であってピストンの上死点からの降下始期に環状ガス室を燃焼室に連通させる位置に配されている請求項 2 又は 3 に記載の往復動エンジン。

【請求項 5】

少なくとも一つの凹所は、シリンダの側壁内面であってピストンが上死点に位置する際に環状ガス室を燃焼室に連通させる位置に配されている請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 6】

少なくとも一つの凹所は、往復動方向に関して他の凹所よりもシリンダヘッドから離れて配されている請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 7】

ピストンの反スラスト側の部位から最も離反している少なくとも一つの凹所は、往復動方向に関して他の凹所よりもシリンダヘッドから離れて配されている請求項 2 から 6 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 8】

少なくとも一つの凹所に規定される空間の開口面の中心部は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向並びに往復動方向に直交する方向に関してピストンの中心部に対向して配されている請求項 2 から 7 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 9】

シリンダヘッドから離れて配されている凹所のシリンダの側壁内面に接続している接続部であってシリンダヘッド側に位置する部位は、他の凹所のシリンダ側壁内面に接続している接続部であってシリンダヘッド側に位置する部位に往復動方向で対向する部位よりもシリンダヘッド側に配されている請求項 6 又は 7 に記載の往復動エンジン。

【請求項 10】

複数の凹所の夫々に規定される空間の開口面の一部は、夫々互いに円周方向に伸びる線上に位置している請求項 2 から 9 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 11】

ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向に関して互いに対向する一对の凹所を具備しており、シリンダヘッドから一方の凹所までの往復動方向における距離とシリンダヘッドから他方の凹所までの往復動方向における距離とは、互いに等しい請求項 2 から 10 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 12】

複数の凹所は、部分凹球面状面を夫々具備している請求項 2 から 11 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 13】

少なくとも一つの凹所のシリンダの側壁内面に接続する接続部に対する接線と往復動方向に伸びる線との交差角は、鈍角である請求項 2 から 12 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 14】

少なくとも一つの凹所のシリンダの側壁内面に接続する接続部であって往復動方向で互いに対向する両部位に対する接線は、当該両部位よりもピストンから離反した位置で互いに交わる請求項 2 から 13 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 15】

少なくとも一つの凹所のシリンダの側壁内面に接続する接続部に対する接線と往復動方向に伸びる線とは、互いに直交する請求項 2 から 12 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 16】

少なくとも一つの凹所は、円周方向で当該凹所に隣接する凹所と異なる曲率を有している請求項 2 から 15 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 17】

少なくとも一つの凹所は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向並びに往復動方向に直交する方向に関して当該凹所に対して反スラスト側に位置する他の凹所よりも小さい曲率を有している請求項 2 から 16 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 18】

少なくとも一つの凹所は、円周方向で当該凹所に隣接する凹所と等しい曲率を有している請求項 2 から 17 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 19】

少なくとも一つの凹所は、円周方向で当該凹所に隣接する凹所と異なる深さを有している請求項 2 から 18 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 20】

少なくとも一つの凹所は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向並びに往復動方向に直交する方向に関して当該凹所に対して反スラスト側に位置する他の凹所よりも深い請求項 2 から 19 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 21】

少なくとも一つの凹所は、円周方向で当該凹所に隣接する凹所と等しい深さを有している請求項 2 から 20 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 22】

ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向する一对の凹所を具備しており、一方の凹所に規定される空間の開口面の中心部及びピストンの中心部を結ぶ線並びに軸方向に伸びる線の交差角と他方の凹所に規定される空間の開口面の中心部及びピストンの中心部を結ぶ線並びに軸方向に伸びる線の交差角とは、互いに等しい請求項 2 から 21 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 23】

一对の凹所は、夫々互いに同形状である請求項 22 に記載の往復動エンジン。

【請求項 24】

シリンダの側壁内面に接続する複数の凹所の夫々の接続部であって往復動方向で互いに対向する両部位の間隔は、第一のピストンリングの厚みよりも大きい請求項 2 から 23 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 25】

シリンダの側壁内面に接続する複数の凹所の夫々の接続部であって往復動方向で互いに対向する両部位間の距離は、環状ガス室を規定する第一のピストンリングの規定面のスラスト側の部位から環状ガス室を規定する第二のピストンリングの規定面のスラスト側の部位までの往復動方向における距離よりも短い請求項 2 から 24 のいずれか一項に記載の往

復動エンジン。

【請求項 26】

少なくとも一つの凹所に規定される空間の開口面は、他の凹所に規定される空間の開口面と異なる径を有している請求項 2 から 25 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 27】

少なくとも一つの凹所に規定される空間の開口面は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向及び往復動方向に関して当該凹所に対して反スラスト側に位置する凹所に規定される空間の開口面よりも長い径を有している請求項 2 から 26 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 28】

ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向する一对の凹所を具備しており、一对の凹所の夫々に規定される空間の開口面の径と円周方向で当該一对の凹所に隣接する他の凹所に規定される空間の開口面の径とは、夫々互いに異なる請求項 2 から 27 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 29】

少なくとも一つの凹所に規定される空間の開口面は、他の凹所に規定される空間の開口面と等しい径を有している請求項 2 から 28 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 30】

燃焼室を規定する第一のピストンリングの規定面は、往復動方向に直交する面と平行となるように配されている請求項 1 から 29 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 31】

少なくとも一つの凹所で規定される空間の開口面の径は、当該凹所の深さよりも大きい請求項 2 から 30 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 32】

第二のピストンリングは、往復動方向に対して傾斜して配されている請求項 1 から 31 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 33】

第二のピストンリングを間にして第一のピストンリングに対向してピストンに配されているオイルリングを具備しており、オイルリングのスラスト側の部位は、往復動方向に関してピストンとコンロッドとを連結するピストンピンに対向するオイルリングの部位よりも第一のピストンリングから離れている請求項 1 から 32 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【請求項 34】

オイルリングのスラスト側の部位は、当該オイルリングの反スラスト側の部位よりも第一のピストンリングから離れている請求項 33 に記載の往復動エンジン。

【請求項 35】

第二のピストンリングを間にして第一のピストンリングに対向してピストンに配されているオイルリングを具備しており、オイルリングは、往復動方向に対して傾斜して配されている請求項 32 に記載の往復動エンジン。

【請求項 36】

オイルリング及び第二のピストンリングは、夫々互いに等しい角度をもって往復動方向に対して傾斜して配されている請求項 35 に記載の往復動エンジン。

【請求項 37】

ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンは、反スラスト側に偏心している請求項 1 から 36 のいずれか一項に記載の往復動エンジン。

【書類名】明細書

【発明の名称】往復動エンジン

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車等に用いる往復動エンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

【特許文献1】特開平5-180069号公報

【0003】

この種の往復動エンジンとしては、爆発行程（燃焼行程）で、コンロッドが傾くことにより増大するピストン側面とシリンダの側壁内面との摺動摩擦抵抗を低減するために第一のピストンリング（トップリング）に隣接する第二のピストンリング（セカンドリング）を第一のピストンリングに対して傾斜させると共に、燃焼室と第一及び第二のピストンリング間の環状ガス室とを一つのガス通路を介して連通するようになっている往復動エンジンが特許文献1で提案されており、斯かる往復動エンジンは、環状ガス室のガス圧に基づいて生じるスラスト側におけるピストン支持（ガス圧支持）を、第二のピストンリングを傾斜させることで増大させ、ピストン側圧によるシリンダの側壁内面とピストンリングの側面との摺動摩擦抵抗を低減させるようになっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、斯かる往復動エンジンでは、ピストン側圧に抗するガス圧を生じさせてピストンをガス圧支持すべく第二のピストンリングを傾斜させると、第一及び第二のピストンリングにより規定される環状ガス室のスラスト側における容積が反スラスト側の容積に比べて大きくなるために、燃焼室内の燃焼ガスを一つのガス通路を介して環状ガス室に必要量を速やかに導入し得ず、従って、所望の支持力を生じさせてピストンリングとシリンダとの摺動摩擦抵抗を大幅に低減させることが困難である。第二のピストンリングが大きく傾斜されている場合や往復動エンジンの高速回転により一往復動当たりの燃焼室と環状ガス室との連通時間が短くなる場合には、燃焼室内の燃焼ガスを環状ガス室に必要量を速やかに導入することは更に困難となり得る。

【0005】

本発明は、前記諸点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、爆発行程において、ピストン降下始期に、燃焼室内のガスを環状ガス室に必要量を必要な力で速やかに導入・作用させることができ、所望のガス圧支持力を生じさせてピストンリングとシリンダとの摺動摩擦抵抗を大幅に低減させることのできる往復動エンジンを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第一の態様の往復動エンジンは、燃焼室を規定しているピストンの頭部端面に隣接している第一のピストンリングと、第一のピストンリングとの間で環状ガス室を規定していると共にこの環状ガス室でのピストンの側面の受圧面積が反スラスト側よりもスラスト側で大きくなるように、第一のピストンリングに隣接している第二のピストンリングと、シリンダの側壁内面の円周方向に関して並んでシリンダの側壁内面に配されていると共にスラスト側で環状ガス室を燃焼室に連通させる複数のガス通路とを具備している。

【0007】

第一の態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、例えば、爆発行程において、ピストン降下始期に燃焼室内の燃焼ガスをシリンダの側壁内面の円周方向に関して並んでシリンダの側壁内面に配されている複数のガス通路を介して環状ガス室に必要量を速やかに導入、作用させることができ、このようにして得られた環状ガス室内のガス圧に基づいて所望の支持力を生じさせてピストンをシリンダの側壁内面からガス圧

支持させて、ピストンリングとシリンダとの摺動摩擦抵抗を大幅に低減させることができる。

【0008】

本発明の第二の態様の往復動エンジンでは、第一の態様の往復動エンジンにおいて、複数のガス通路は、シリンダの側壁内面であってピストンが上死点又は上死点からの降下始期に環状ガス室を燃焼室に連通させる位置に配されている凹所を夫々具備している。

【0009】

第二の態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、例えば、爆発行程において、上死点からのピストン降下始期に、燃焼ガスを複数の凹所を介して環状ガス室に勢いよく広範囲に平均して導入作用させることができ、従って、環状ガス室内のガス圧を高めることができ、このガス圧を保持したままピストンを降下（往動）させることができ、特に爆発行程において、ピストンをピストン側圧に抗して好適にガス圧支持することができる。

【0010】

本発明の第三の態様の往復動エンジンでは、第二の態様の往復動エンジンにおいて、複数の凹所は、環状ガス室のみを燃焼室に夫々連通させるようになっている。

【0011】

本発明の第四の態様の往復動エンジンでは、第二又は第三の態様の往復動エンジンにおいて、複数のガス通路は、シリンダの側壁内面であってピストンの上死点からの降下始期に環状ガス室を燃焼室に連通させる位置に配されている。

【0012】

本発明の第五の態様の往復動エンジンでは、第二から第四のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所は、シリンダの側壁内面であってピストンが上死点に位置する際に環状ガス室を燃焼室に連通させる位置に配されている。

【0013】

本発明の第六の態様の往復動エンジンでは、第二から第五のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所は、往復動方向に関して他の凹所よりもシリンダヘッドから離れて配されている。

【0014】

第四から第六のいずれかの態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、燃焼室から環状ガス室に燃焼ガスを長時間にわたって十分に導入し得る。

【0015】

本発明の第七の態様の往復動エンジンでは、第二から第六のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、ピストンの反スラスト側の部位から最も離反している少なくとも一つの凹所は、往復動方向に関して他の凹所よりもシリンダヘッドから離れて配されている。

【0016】

本発明の第八の態様の往復動エンジンでは、第二から第七のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所に規定される空間の開口面の中心部は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向並びに往復動方向に直交する方向に関してピストンの中心部に対向して配されている。

【0017】

第七又は第八の態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、環状ガス室の反スラスト側の部位よりも容積の大きい環状ガス室のスラスト側の部位に燃焼ガスを広範に導入、作用させることができ、従って、環状ガス室内のガス圧をより速やかに高めることができる。

【0018】

本発明の第九の態様の往復動エンジンでは、第六又は第七の態様の往復動エンジンにおいて、シリンダヘッドから離れて配されている凹所のシリンダの側壁内面に接続している接続部であってシリンダヘッド側に位置する部位は、他の凹所のシリンダの側壁内面に接続している接続部であってシリンダヘッド側に位置する部位に往復動方向で対向する部位

よりもシリンダヘッド側に配されている。

【0019】

本発明の第十の態様の往復動エンジンでは、第二から第九のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、複数の凹所の夫々に規定される空間の開口面の一部は、夫々互いに円周方向に伸びる線上に位置している。

【0020】

第九又は第十の態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、複数の凹所により燃焼室から環状ガス室に燃焼ガスを長時間平均して導入、作用させることができる。

【0021】

本発明の第十一の態様の往復動エンジンは、第二から第十のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向に関して互いに対向する一对の凹所を具備しており、シリンダヘッドから一方の凹所までの往復動方向における距離とシリンダヘッドから他方の凹所までの往復動方向における距離とは、互いに等しい。

【0022】

第十一の態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、一对の凹所による燃焼室と環状ガス室との連通を同時的に開始又は終了させ得て、環状ガス室に圧縮ガスや燃焼ガスをより速やかに導入することができる。

【0023】

本発明の第十二の態様の往復動エンジンでは、第二から第十一のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、複数の凹所は、部分凹球面状面を夫々具備している。

【0024】

第十二の態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、燃焼ガスの流入に抵抗がなく平均した良好な導入作用を得ることができる。

【0025】

本発明の第十三の態様の往復動エンジンでは、第二から第十二のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所のシリンダの側壁内面に接続する接続部に対する接線と往復動方向に伸びる線との交差角は、鈍角である。

【0026】

本発明の第十四の態様の往復動エンジンでは、第二から第十三のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所のシリンダの側壁内面に接続する接続部であって往復動方向で互いに対向する両部位に対する接線は、当該両部位よりもピストンから離反した位置で互いに交わる。

【0027】

第十三又は第十四の態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、広範囲から平均して燃焼ガスの導入、作用が行われる。

【0028】

本発明の第十五の態様の往復動エンジンでは、第二から第十二のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所のシリンダの側壁内面に接続する接続部に対する接線と往復動方向に伸びる線とは、互いに直交する。

【0029】

本発明の第十六の態様の往復動エンジンでは、第二から第十五のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、シリンダの側壁内面に接続する凹所の接続部には、糸面取りが施されている。

【0030】

本発明の第十七の態様の往復動エンジンでは、第二から第十六のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所は、円周方向で当該凹所に隣接する凹所と異なる曲率を有している。

【0031】

本発明の第十八の態様の往復動エンジンでは、第二から第十七のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向並びに往復動方向に直交する方向に関して当該凹所に対して反スラスト側に位置する他の凹所よりも小さい曲率を有している。

【0032】

本発明の第十九の態様の往復動エンジンでは、第二から第十八のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所は、円周方向で当該凹所に隣接する凹所と等しい曲率を有している。

【0033】

第十七から第十九のいずれかの態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、各凹所による燃焼室と環状ガス室との連通状態をスラスト側で広く速く行い得る。

【0034】

本発明の第二十の態様の往復動エンジンでは、第二から第十九のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所は、円周方向で当該凹所に隣接する凹所と異なる深さを有している。

【0035】

本発明の第二十一の態様の往復動エンジンでは、第二から第二十のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向並びに往復動方向に直交する方向に関して当該凹所に対して反スラスト側に位置する他の凹所よりも深い。

【0036】

本発明の第二十二の態様の往復動エンジンでは、第二から第二十一のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所は、円周方向で当該凹所に隣接する凹所と等しい深さを有している。

【0037】

第二十から第二十二のいずれかの態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、各凹所による燃焼室と環状ガス室との連通状態を適宜調整し得る。ここで、複数の凹所は、その曲率と深さとの関連において夫々設計されてシリンダの側壁内面に配設されることにより各凹所による燃焼室と環状ガス室との連通状態をより好ましく調整し得る。

【0038】

本発明の第二十三の態様の往復動エンジンは、第二から第二十二のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向する一对の凹所を具備しており、一方の凹所に規定される空間の開口面の中心部及びピストンの中心部を結ぶ線並びに軸方向に伸びる線の交差角と他方の凹所に規定される空間の開口面の中心部及びピストンの中心部を結ぶ線並びに軸方向に伸びる線の交差角とは、互いに等しい。

【0039】

本発明の第二十四の態様の往復動エンジンでは、第二十三の態様の往復動エンジンにおいて、一对の凹所は、夫々互いに同形状である。

【0040】

第二十三又は第二十四の態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、連結軸の軸方向に関する環状ガス室の一方側及び他方側に均等に燃焼ガスを導入作用させ得る。

【0041】

本発明の第二十五の態様の往復動エンジンでは、第二から第二十四のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、シリンダの側壁内面に接続する複数の凹所の夫々の接続部であって往復動方向で互いに対向する両部位の間隔は、第一のピストンリングの厚みよりも大きい。

【0042】

本発明の第二十六の態様の往復動エンジンでは、第二から第二十五のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、シリンダの側壁内面に接続する複数の凹所の夫々の接続部であって往復動方向で互いに対向する両部位間の距離は、環状ガス室を規定する第一のピストンリングの規定面のスラスト側の部位から環状ガス室を規定する第二のピストンリングの規定面のスラスト側の部位までの往復動方向における距離よりも短い。

【0043】

本発明の第二十七の態様の往復動エンジンでは、第二から第二十六のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所に規定される空間の開口面は、他の凹所に規定される空間の開口面と異なる径を有している。

【0044】

本発明の第二十八の態様の往復動エンジンでは、第二から第二十七のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所に規定される空間の開口面は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向及び往復動方向に関して当該凹所に対して反スラスト側に位置する凹所に規定される空間の開口面よりも長い径を有している。

【0045】

本発明の第二十九の態様の往復動エンジンは、第二から第二十八のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向する一对の凹所を具備しており、一对の凹所の夫々に規定される空間の開口面の径と円周方向で当該一对の凹所に隣接する他の凹所に規定される空間の開口面の径とは、夫々互いに異なる。

【0046】

本発明の第三十の態様の往復動エンジンでは、第二から第二十九のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所に規定される空間の開口面は、他の凹所に規定される空間の開口面と等しい径を有している。

【0047】

第二十七から第三十のいずれかの態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、各凹所による燃焼室と環状ガス室との連通状態及び連通の開始若しくは終了の順序を適宜調整し得る。

【0048】

本発明の第三十一の態様の往復動エンジンでは、第一から第三十のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、燃焼室を規定する第一のピストンリングの規定面は、往復動方向に直交する面と平行となるように配されている。

【0049】

本発明の第三十二の態様の往復動エンジンでは、第二から第三十一のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、少なくとも一つの凹所に規定される空間の開口面の径は、当該凹所の往復動方向に直交する方向における深さよりも大きい。

【0050】

本発明の第三十三の態様の往復動エンジンでは、第一から第三十二のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、第二のピストンリングは、往復動方向に対して傾斜して配されている。

【0051】

本発明の第三十四の態様の往復動エンジンは、第一から第三十三のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、第二のピストンリングを間にして第一のピストンリングに対向してピストンに配されているオイルリングを具備しており、オイルリングのスラスト側の部位は、往復動方向に関してピストンとコンロッドとを連結するピストンピンに対向するオイルリングの部位よりも第一のピストンリングから離れている。

【0052】

第三十四の態様の往復動エンジンによれば、上述の構成を具備しているために、オイルリングをピストン及びコンロッドを連結している連結軸に干渉させないで第一のピストン

リングから離れさせて配置することができて、第二のピストンリングを、オイルリングに干渉させることなく、特にスラスト側で第一のピストンリングから離れさせて配置することができる。ここで、当該往復動エンジンでは、オイルリングと共に第二のピストンリングを往復動方向に対して大きく傾斜させた場合でも、ピストンをガスフロートさせるのに十分な量の燃焼ガスを燃焼室から上述のような複数のガス通路を介して環状ガス室に満遍なく速やかに導入作用させることができる。

【0053】

本発明の第三十五の態様の往復動エンジンでは、第三十四の態様の往復動エンジンにおいて、オイルリングのスラスト側の部位は、当該オイルリングの反スラスト側の部位よりも第一のピストンリングから離れている。

【0054】

本発明の第三十六の態様の往復動エンジンでは、第三十三の態様の往復動エンジンにおいて、第二のピストンリングを間にして第一のピストンリングに対向してピストンに配されているオイルリングを具備しており、オイルリングは、往復動方向に対して傾斜して配されている。

【0055】

本発明の第三十七の態様の往復動エンジンでは、第三十六の態様の往復動エンジンにおいて、オイルリング及び第二のピストンリングは、夫々互いに等しい角度をもって往復動方向に対して傾斜して配されている。

【0056】

本発明の第三十八の態様の往復動エンジンでは、第一から第三十七のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンは、反スラスト側に偏心している。

【0057】

尚、上述のような態様の往復動エンジンは、4サイクルガソリンエンジン又はディーゼルエンジンであってもよく、いずれのエンジンでも本発明による効果を好適に発揮し得る。

【発明の効果】

【0058】

本発明によれば、爆発行程において、ピストン降下始期に、燃焼室内のガスを環状ガス室に必要量を必要な力で速やかに導入・作用させることができ、所望のガス圧支持力を生じさせてピストンリングとシリンダとの摺動摩擦抵抗を大幅に低減させることのできる往復動エンジンを提供し得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0059】

次に、本発明の実施の形態の例を、図に示す好ましい例に基づいて更に詳細に説明する。尚、本発明はこれら例に何等限定されないのである。

【実施例】

【0060】

図1から図8において、本例の4サイクル往復動エンジン1は、燃焼室2を規定しているピストン3の頭部端面4に隣接しているピストンリング（トップリング）5と、ピストンリング5との間で環状ガス室6を規定していると共に環状ガス室6でのピストン3の側面8の受圧面積がピストン3の反スラスト側9よりもスラスト側10で大きくなるように、ピストンリング5に隣接しているピストンリング7と、シリンダ13の側壁内面14の円周方向Xに関して並んでシリンダ13の側壁内面14に配されていると共にスラスト側10で環状ガス室6を燃焼室2に連通させる複数のガス通路15と、ピストン3の往復動方向Yでピストンリング7を間にしてピストンリング5に対向して配されているオイルリング16とを具備している。

【0061】

ピストン3の円形の頭部端面4に接続している側面8には、ピストンリング5及び7並

びにオイルリング 16 の夫々に対応して配置されたリング溝が形成されており、各リング溝にはピストンリング 5 及び 7 並びにオイルリング 16 が夫々嵌着されている。頭部端面 4 は、往復動方向 Y に直交する面と平行となるようにピストン 3 に形成されている。側面 8 は、往復動方向 Y と平行となるようにピストン 3 に形成されている。

【0062】

ピストン 3 にピストンピン 21 を介して回転自在に連結されている小端部 22a 及びクランクシャフトが回転自在に連結されている大端部を有しているコンロッド 22 は、本例では、図 1 及び図 7 に示すようにピストン 3 が方向 Y1 に向かって往動される際に大端部が小端部 22a よりも反スラスト側 9 に配されるようになっている。

【0063】

シリンダ 13 は、側壁内面 14 によって規定されたシリンダボア（空間）25 を有しており、シリンダボア 25 には、ピストン 3 が往復動方向 Y で往復動自在となるように配されている。シリンダヘッド 13a には、点火プラグ 26、吸気弁 27 及び排気弁 28 が設けられている。側壁内面 14 は、往復動方向 Y と平行となるようにシリンダ 13 に形成されている。

【0064】

ピストンリング 5 は、通常は、燃焼室 2 を規定しているピストン 3 の頭部端面 4 と平行となるように、ピストン 3 のリング溝に嵌着されている。ピストンリング 5 は、燃焼室 2 を規定する環状規定面 5a と、環状ガス室 6 を規定する環状規定面 5b と、環状規定面 5a 及び 5b に接続していると共にシリンダ 13 の側壁内面 14 に摺動する摺動側面 5c とを具備している。環状規定面 5a 及び 5b は、往復動方向 Y に直交する面と平行となるように配されている。摺動側面 5c は、往復動方向 Y と平行となるようにピストンリング 5 に形成されている。ピストンリング 5 は、本例では、燃焼室 2 と環状ガス室 6 とを画成することができるように肉薄に形成されている。

【0065】

ピストンリング 7 は、反スラスト側 9 からスラスト側 10 に向うに従ってピストンリング 5 から漸次離れるように、往復動方向 Y に対して傾斜してピストン 3 のリング溝に嵌着されている。ピストンリング 7 は、ピストンリング 5 側に配されていると共に環状ガス室 6 を規定している環状規定面 7a と、オイルリング 16 側に配されていると共に環状規定面 7a に対向する環状面 7b と、シリンダ 13 の側壁内面 14 に摺動する摺動側面 7c とを具備している。環状規定面 7a 及び環状面 7b は、その反スラスト側 9 の部位よりもスラスト側 10 の部位で環状規定面 5b から離反するように往復動方向 Y に対して傾斜している。環状規定面 5b のスラスト側 10 の部位から環状規定面 7a のスラスト側 10 の部位までの往復動方向 Y における距離は、環状規定面 5b の反スラスト側 9 の部位から環状規定面 7a の反スラスト側 9 の部位までの往復動方向 Y における距離よりも長い。

【0066】

環状ガス室 6 は、ピストン 3 の側面 8、シリンダ 13 の側壁内面 14 並びにピストンリング 5 及び 7 によって規定されてなる。ここで、環状ガス室 6 の容積は、ピストンリング 7 が上述のように傾斜して配されているために、スラスト側 10 で大きくなっている一方、反スラスト側 9 で小さくなっている。

【0067】

オイルリング 16 は、本例では、ピストン 3 の頭部端面 4 と平行となるようにピストンのリング溝に装着されている。オイルリング 16 は、環状面 7b に対向するピストンリング 7 側の環状面 16a と、往復動方向 Y で環状面 16a に対向するピストンピン 21 側の環状面 16b と、環状面 16a 及び 16b に接続していると共に側壁内面 14 に摺動する摺動側面 16c とを具備している。環状面 16a 及び 16b は、本例では、往復動方向 Y に直交する面と平行となるように配されている。摺動側面 16c は、往復動方向 Y と平行となるようにオイルリング 16 に形成されている。

【0068】

ガス通路 15 は、本例では、シリンダ 13 の側壁内面 14 に三つ設けられている。三つ

のガス通路15の夫々は、シリンダ13の側壁内面14であってピストン3が上死点近傍に位置する際に環状ガス室6を燃焼室2に連通させる位置に配されている凹所17a、17b及び17cを具備している。凹所17a、17b及び17cは、本例では、爆発行程（燃焼行程）において、往復動方向Yに関してピストン3がクランク角度で略10度から略37度に相当する位置に存在する場合に環状ガス室6のみを燃焼室2に夫々同時的に連通させるように、側面8に対面する側壁内面14に夫々形成されている。

【0069】

凹所17a及び17cは、円周方向Xで凹所17bを間にしていると共に、ピストンピン21の軸方向Aで互いに対向している。凹所17a及び17bの円周方向Xにおける間隔と凹所17b及び17cの円周方向Xにおける間隔とは、互いに等しい。凹所17a、17b及び17cは、本例では、夫々互いに同形状である。シリンダヘッド13aから凹所17aまでの往復動方向Yにおける距離、シリンダヘッド13aから凹所17bまでの往復動方向Yにおける距離及びシリンダヘッド13aから凹所17cまでの往復動方向Yにおける距離は、本例では、夫々互いに等しい。

【0070】

凹所17bに規定される空間30bの円形の開口面31bの中心部C2は、本例では、図3に示すように、軸方向A及び往復動方向Yに直交する方向Zに関してピストン3の中心部Oに対向して配されている。凹所17bは、凹所17a及び17cよりも反スラスト側9から離れている。

【0071】

凹所17aに規定される空間30aの開口面31aの中心部C1及びピストン3の中心部Oを結ぶ線32並びに軸方向Aに伸びる線80の交差角35と、凹所17cに規定される空間30cの開口面31cの中心部C3及びピストン3の中心部Oを結ぶ線36並びに線80の交差角37とは、互いに等しい。

【0072】

凹所17aは、本例では、シリンダ13の側壁内面14に接続している接続部40aを有する部分凹球面状面41aを具備している。部分凹球面状面41aは、円形の開口面31aを有する空間30aを規定している。凹所17bは、本例では、シリンダ13の側壁内面14に接続している接続部40bを有する部分凹球面状面41bを具備している。部分凹球面状面41bは、円形の開口面31bを有する空間30bを規定している。凹所17cは、本例では、シリンダ13の側壁内面14に接続している接続部40cを有する部分凹球面状面41cを具備している。部分凹球面状面41cは、円形の開口面31cを有する空間30cを規定している。尚、接続部40a、40b及び40cの夫々には、糸面取りが施されていてもよい。

【0073】

部分凹球面状面41a、41b及び41cは、本例では、夫々互いに等しい曲率及び往復動方向Yに直交する方向における深さを有している。円形の開口面31a、31b及び31cは、本例では、夫々互いに等しい径（半径又は直径を含む）を有している。

【0074】

凹所17bは、本例では、図4に示すように、接続部40bに対する接線42と往復動方向Yに伸びる線43との交差角44が鈍角となるように、側壁内面14に設けられている。往復動方向Yで互いに対向する接続部40bの部位45及び46に対する接線42は、本例では、往復動方向Yに直交する方向で当該部位45及び46よりもピストン3から離反した位置に存する交点Pで互いに交わっている。往復動方向Yにおける部位45及び46間の距離L1は、環状規定面5aから環状規定面5bまでの往復動方向Yにおける距離L2よりも長く、換言すれば、当該部位45及び46の間隔は、ピストンリング5の厚みよりも大きい。距離L1は、図8の(b)に示すように、環状規定面5bのスラスト側10の部位から環状規定面7aのスラスト側10の部位までの往復動方向Yにおける距離L3よりも短い。凹所17bに規定される空間30bの開口面31bの径は、当該凹所17bの往復動方向Yに直交する方向における深さよりも大きい。尚、本例では、接続部4

0 a 及び 40 c についても接続部 40 b と同様に構成されているので、これらについての詳細な説明を省略する。

【0075】

本例の往復動エンジン 1 の動作について説明すると、圧縮行程において、図 5 及び図 8 の (a) に示すように、ピストン 3 が上死点近傍に位置すると共に上死点に到達する前にピストンリング 5 の環状規定面 5 b が凹所 17 b のシリンダヘッド 13 a 側の部位 45 に対向するピストンピン 21 側の部位 46 よりもシリンダヘッド 13 a 側に位置した際に、燃焼室 2 が環状ガス室 6 に凹所 17 b を介して連通し、燃焼室 2 から環状ガス室 6 に低圧の圧縮ガスが入り始める。ここで、燃焼室 2 は、ピストンリング 5 が頭部端面 4 と平行となるように配されているために、空間 30 b を介する環状ガス室 6 の連通と同時的に円周方向 X で凹所 17 b に対して並んで配されている凹所 17 a 及び 17 c に規定される空間 30 a 及び 30 c をも介して環状ガス室 6 に連通される結果、スラスト側 10 の複数の部位から低圧の圧縮ガスが環状ガス室 6 内に入る。

【0076】

次に、図 6、図 7 及び図 8 の (c) に示す爆発行程（燃焼行程）において、ピストン 3 の降下始期、即ち、ピストン 3 が上死点近傍を降下する時に、燃焼室 2 内の燃焼ガス 51 を凹所 17 a、17 b 及び 17 c を介して環状ガス室 6 に導入し、導入した燃焼ガス 51 のガス圧により環状ガス室 6 内のガス圧を高め、当該ガス圧に基づいてガス圧支持されるピストン 3 が下死点に向かって降下する。ここで、環状ガス室 6 内で保持されているガス圧によってガス圧支持されながら往動するピストン 3 から、往復動方向 Y に対して傾斜しているコンロッド 22 に方向 Y1 に向かう往動力が与えられることによってピストン 3 にスラスト側 10 に向かう側圧力 B1 が与えられるが、当該側圧力 B1 に抗して、環状ガス室 6 内に十分に供給されたガス圧によりピストン 3 に反スラスト側 9 に向かう支持力 B2 を与えて、当該ピストン 3 をガス圧支持させる。尚、ピストン 3 が図 6 に示すように上死点に位置する場合には、本例では、特に図 8 の (b) に示すように、凹所 17 a、17 b 及び 17 c を介する燃焼室 2 と環状ガス室 6 との連通は止めるが、連通させてもよい。

【0077】

以上のように構成された往復動エンジン 1 では、燃焼時には凹所 17 a、17 b 及び 17 c を介して燃焼室 2 と環状ガス室 6 とが連通される位置にピストン 3 がもたらされているため、燃焼行程で燃焼室 2 で燃焼して発生したガス圧は、凹所 17 a、17 b 及び 17 c を介して環状ガス室 6 に満遍なく速やかに導入される。この導入されたガス圧に基づき環状ガス室 6 の偏倚した圧力を受けてピストン 3 は、その往復動では側壁内面 14、特に側壁内面 14 のスラスト側 10 の部位でガス圧支持される。ガス圧により支持されたピストン 3 は、極めて低い摺動摩擦抵抗をもって往復動する。また、斯かる往復動において、ピストン 3 はピストンピン 21 を中心として軸方向 A に直交する面内で揺動（首振り）されようとするが、当該揺動は、上述の環状ガス室 6 のガス圧によって阻止される。ピストン 3 は、極めて低い摺動摩擦抵抗をもって往復動し得ることとなり、往復動エンジン 1 の燃費の改善等を図り得る。

【0078】

本例の往復動エンジン 1 によれば、燃焼室 2 を規定しているピストン 3 の頭部端面 4 に隣接しているピストンリング 5 と、ピストンリング 5 との間で環状ガス室 6 を規定していると共に環状ガス室 6 でのピストン 3 の側面 8 の受圧面積が反スラスト側 9 よりもスラスト側 10 で大きくなるように、ピストンリング 5 に隣接しているピストンリング 7 と、シリンダ 13 の側壁内面 14 の円周方向 X に関して並んで側壁内面 14 に配されていると共にスラスト側 10 で環状ガス室 6 を燃焼室 2 に連通させる複数のガス通路 15 とを具備しているために、燃焼室 2 内の燃焼ガス 51 を複数のガス通路 15 を介して環状ガス室 6 に満遍なく速やかに導入作用させることができ、このようにして導入作用させた環状ガス室 6 内の燃焼ガス 51 に基づいて所望の支持力を生じさせてピストン 3 を側壁内面 14 からガス圧支持させて、ピストンリング 5 とシリンダ 13 との摺動摩擦抵抗を大幅に低減させることができ、複数のガス通路 15 が、側壁内面 14 であって上死点近傍でピストン 3 を

降下させる際に環状ガス室 6 を燃焼室 2 に連通させる位置に配されている凹所 17 a、17 b 及び 17 c を夫々具備しているために、上死点近傍で燃焼ガス 51 を凹所 17 a、17 b 及び 17 c を介して環状ガス室 6 に勢いよく導入作用させることができ、更に、環状ガス室内のガス圧を高めることができ、このガス圧を保持したままピストンを降下（往動）させることができ、特に爆発行程において、ピストンをピストン側圧に抗して好適にガス圧支持することができ、凹所 17 b に規定される空間 30 b の開口面 31 b の中心部 C2 が方向 Z に関してピストン 3 の中心部 O に対向して配されているために、環状ガス室 6 の反スラスト側 9 の部位よりも容積の大きい環状ガス室 6 のスラスト側 10 の部位から先行して圧縮ガスを導入することができ、従って、環状ガス室 6 内に燃焼ガス 51 をより満遍なく速やかに導入作用させることができ、シリンダヘッド 13 a から凹所 17 a までの往復動方向 Y における距離とシリンダヘッド 13 a から凹所 17 c までの距離とが互いに等しいために、一対の凹所 17 a 及び 17 c による燃焼室 2 と環状ガス室 6 との連通を同時的に開始又は終了させ得て、環状ガス室 6 に燃焼ガス 51 をより速やかに導入作用させることができ、凹所 17 a、17 b 及び 17 c が部分凹球面状面 41 a、41 b 及び 41 c を夫々具備しているために、燃焼ガス 51 の流入に抵抗がなく平均した良好な導入作用を得ることができ、凹所 17 b の側壁内面 14 に接続する部分凹球面状面 41 b の接続部 40 b に対する接線 42 と往復動方向 Y に伸びる線 43 との交差角 44 が鈍角であり、また、接続部 40 b であって往復動方向 Y で互いに対向する部位 45 及び 46 に対する接線 42 が往復動方向 Y に直交する方向で部位 45 及び 46 よりもピストン 3 から離反した位置で互いに交わっており、更に、凹所 17 a 及び 17 c についても凹所 17 b と同様に構成されているために、燃焼ガス 51 を広範囲に導入し得、凹所 17 b が、円周方向 X で当該凹所 17 b に隣接する凹所 17 a 及び 17 c と夫々互いに等しい曲率を有しており、また、凹所 17 b が、円周方向 X で当該凹所 17 b に隣接する凹所 17 a 及び 17 c と等しい深さを有しているために、凹所 17 a、17 b 及び 17 c が曲率及び深さとの関連において夫々設計されて側壁内面 14 に配設されることで各凹所 17 a、17 b 及び 17 c により燃焼室 2 と環状ガス室 6 とを夫々同様に連通させ得、凹所 17 a に規定される空間 30 a の開口面 31 a の中心部 C1 及びピストン 3 の中心部 O を結ぶ線 32 並びに軸方向 A に伸びる線 80 の交差角 35 と凹所 17 c に規定される空間 30 c の開口面 31 c の中心部 C3 及びピストン 3 の中心部 O を結ぶ線 36 並びに線 80 の交差角 37 とが互いに等しく、更に、凹所 17 a 及び 17 c は、夫々互いに同形状であるために、軸方向 A に関する環状ガス室 6 の一方側及び他方側に均等に燃焼ガス 51 を導入し得、凹所 17 b に規定される空間 30 b の開口面 31 b は、他の凹所 17 a 及び 17 c に規定される空間 30 a 及び 30 c の開口面 31 a 及び 31 c と等しい径を有しているために、凹所 17 a、17 b 及び 17 c により燃焼室 2 と環状ガス室 6 とを同様な状態で連通させ得ると共に当該連通を同時的に開始又は終了させ得、環状規定面 5 a が往復動方向 Y に直交する面と平行となるように配されており、また、環状規定面 5 b が往復動方向 Y に直交する面と平行となるように配されているために、円周方向 X で互いに並んで配されている凹所 17 a、17 b 及び 17 c による燃焼室 2 及び環状ガス室 6 の連通を同時的に開始又は終了し得る。

【0079】

尚、本例の往復動エンジン 1 は、図 9 に示すように、例えば凹所 17 b に代えて、ピストン 3 の反スラスト側 9 の部位から最も離反していると共に往復動方向 Y に関して他の凹所 17 a 及び 17 c よりもシリンダヘッド 13 a から離れて配されている凹所 52 を具備していてもよく、斯かる凹所 52 により凹所 17 a 及び 17 c に先行して環状ガス室 6 の反スラスト側 9 の部位に対して容積の大きい環状ガス室 6 のスラスト側 10 の部位からガスを導入することができ、従って、環状ガス室 6 内に燃焼ガス 51 をより満遍なく速やかに導入することができる。尚、凹所 52 は、凹所 17 a、17 b 及び 17 c の少なくとも一つに代えて又は凹所 17 a、17 b 及び 17 c に加えて、シリンダ 13 の側壁内面 14 に配されてもよく、斯かる凹所 52 の配設により凹所 17 a、17 b、17 c 及び 52 の夫々が燃焼室 2 と環状ガス室 6 とを連通させる順序を適宜調整し得る。ここで、図 9 に示すように、往復動方向 Y でシリンダヘッド 13 a から離れて配されている凹所 52 の側壁

内面 14 に接続している接続部 40 d であってシリンダヘッド 13 a 側に位置する部位 45 は、接続部 40 a 及び 40 c であってシリンダヘッド 13 a 側に位置する部位 45 に往復動方向 Y で対向する部位 46 よりもシリンダヘッド 13 a 側に配されてもよく、凹所 17 a、17 c 及び 52 の夫々に規定される空間 30 a、30 c 及び 30 d の開口面 31 a、31 c 及び 31 d の一部は、夫々互いに円周方向 X に伸びる線 53 上に位置してもよく、また、例えば、凹所 17 a 及び 17 c の開口面 31 a 及び 31 c の中心部 C1 及び C3 は、接続部 40 d の部位 45 を通る円周方向 X に伸びる線 54 上に位置してもよく、このように凹所 17 a、17 c 及び 52 が配されている場合には、これらの凹所 17 a、17 c 及び 52 により燃焼室 2 から環状ガス室 6 に燃焼ガス 51 を断続させることなく連続的に導入することができる。

【0080】

また、本例の往復動エンジン 1 は、三つのガス通路 15 に代えて、シリンダ 13 の側壁内面 14 に配された二つのガス通路 15 を具備していてもよく、また、図 10 及び図 11 に示すように、三つ以上のガス通路（四つ又は五つのガス通路等）15 を具備していてもよく、このようにして、往復動エンジン 1 の種々の態様に応じて環状ガス室 6 に燃焼ガス 51 を満遍なく速やかに導入することができるように、ガス通路 15 の個数を適宜設定することができる。ここで、例えば、図 10 に示すように、四つのガス通路 15 を具備している場合には、凹所 56 に規定される空間 30 e の開口面 31 e の中心部 C4 及びピストン 3 の中心部 O を結ぶ線 60 並びに線 80 の交差角 64 と、軸方向 A で凹所 56 に対向する凹所 59 に規定される空間 30 h の開口面 31 h の中心部 C7 及び中心部 O を結ぶ線 63 並びに線 80 の交差角 67 とが互いに等しい角度となっている一方、円周方向 X で凹所 56 に隣接している凹所 57 に規定される空間 30 f の開口面 31 f の中心部 C5 及び中心部 O を結ぶ線 61 並びに線 80 の交差角 65 と、軸方向 A で凹所 57 に対向すると共に円周方向 X で凹所 59 に隣接している凹所 58 に規定される空間 30 g の開口面 31 g の中心部 C6 及び中心部 O を結ぶ線 62 並びに線 80 の交差角 66 とが夫々互いに等しい角度となっているのが好ましく、斯かる場合には、軸方向 A に関する環状ガス室 6 の一方側及び他方側に均等に燃焼ガス 51 を導入、作用し得る。

【0081】

更に、本例の往復動エンジン 1 は、図 11 に示すように、凹所 17 a、17 b 及び 17 c に代えて、往復動方向 Y に直交する方向における深さが夫々互いに異なる凹所 56、57、58 及び 59 並びに方向 Z でピストン 3 の中心部 O に対向する凹所 70 を具備してもよく、好ましくは、最もスラスト側 10 に位置する凹所 70 は、方向 Z に関して当該凹所 70 に対して反スラスト側 9 に位置する凹所 56、57、58 及び 59 よりも深くなるように構成され、凹所 57 及び 58 は、凹所 56 及び 59 よりも深くなるように構成される。また、夫々互いに曲率の異なる凹所 56、57、58、59 及び 70 を具備してもよく、好ましくは、最もスラスト側 10 に位置する凹所 70 は、方向 Z に関して当該凹所 70 に対して反スラスト側 9 に位置する凹所 56、57、58 及び 59 よりも小さい曲率を有しており、凹所 57 及び 58 は、凹所 56 及び 59 よりも小さい曲率を有している。更に、凹所 56、57、58、59 及び 70 に夫々規定される空間 30 e、30 f、30 g、30 h 及び 30 i の開口面 31 e、31 g、31 f、31 h、31 i の半径又は直径は、夫々互いに異なってもよく、好ましくは、最もスラスト側 10 に位置する凹所 70 における開口面 31 i は、方向 Z に関して当該凹所 70 に対して反スラスト側 9 に位置する凹所 56、57、58 及び 59 における開口面 31 e、31 f、31 g 及び 31 h よりも長い半径又は直径を有しており、凹所 57 及び 58 における開口面 31 f 及び 31 g は凹所 56 及び 59 における開口面 31 e 及び 31 h よりも長い半径又は直径を有している。上記のような深さ、曲率及び径（半径、直径を含む）を夫々有する凹所 56、57、58、59 及び 70 を構成することにより、燃焼室 2 と環状ガス室 6 との連通状態及び連通の開始若しくは終了の順序を適宜調整し得、特に上記の曲率と深さとの関連において夫々設計されてシリンダ 13 の側壁内面 14 に配設されることにより各凹所 56、57、58、59 及び 70 による燃焼室 2 と環状ガス室 6 との連通状態をより好ましく調整し得る。

【0082】

更にまた、本例の往復動エンジン1は、図12に示すように、オイルリング16に代えて、ピストンリング7を間にしてピストンリング5に対向してピストン3に配されていると共に、スラスト側10の部位71が往復動方向Yに関してピストン3及びコンロッド22を連結するピストンピン21に対向する部位72及び反スラスト側9の部位73よりもピストンリング5から離れるように、往復動方向Yに対して傾斜しているオイルリング75を具備していてもよく、斯かる場合には、ピストンリング7は、オイルリング75の傾斜角と等しい角度をもって往復動方向Yに対して傾斜していてもよい。オイルリング75を具備する往復動エンジン1によれば、オイルリング75をピストンピン21に干渉させないでピストンリング5から離れさせて配置することができて、ピストンリング7を、オイルリング75に干渉させることなく、特にスラスト側10でピストンリング5から離れさせて配置することができる。ここで、当該往復動エンジン1では、オイルリング75と共にピストンリング7を往復動方向Yに対して大きく傾斜させた場合でも、ピストン3をガス圧支持させるのに十分な量の燃焼ガス51を燃焼室2から上述のような複数のガス通路15を介して環状ガス室6に満遍なく速やかに導入作用してガス圧を高める。

【0083】

加えて、本例の往復動エンジン1は、ピストンピン21に代えて、反スラスト側9に偏心しているピストンピンを具備していてもよい。

【0084】

尚、複数のガス通路15は、本例では、ピストン3が図6に示すように上死点に位置する場合に、燃焼室2と環状ガス室6との連通が一旦解除されるように上死点近傍に配された凹所17a、17b及び17cを夫々具備しているが、凹所17a、17b及び17cの少なくとも一つに代えて又はこれらに加えて、ピストン3が上死点に位置する場合においても、燃焼室2及び環状ガス室6を連通させるように配された凹所を具備していてもよい。また、複数のガス通路15は、凹所17a、17b及び17cの少なくとも一つに代えて又はこれらに加えて、シリンダ13の側壁内面14に接続する接続部40a、40b及び40cの夫々に対する接線42と往復動方向Yに伸びる線43とが直交するように、シリンダ13の側壁内面14に設けられた凹所を夫々具備していてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】本発明の実施の形態の例の縦断面説明図である。

【図2】図1に示す例のII-II線断面矢視説明図である。

【図3】図1に示す例のIII-III線断面矢視説明図である。

【図4】図1に示す例の主に凹所の縦断面拡大説明図である。

【図5】図1に示す例の動作説明図である。

【図6】図1に示す例の動作説明図である。

【図7】図1に示す例の動作説明図である。

【図8】(a)、(b)及び(c)は、図1に示す例の一部拡大動作説明図である。

【図9】本発明の実施の形態の他の例の説明図である。

【図10】本発明の実施の形態の他の例の説明図である。

【図11】本発明の実施の形態の他の例の説明図である。

【図12】本発明の実施の形態の他の例の縦断面説明図である。

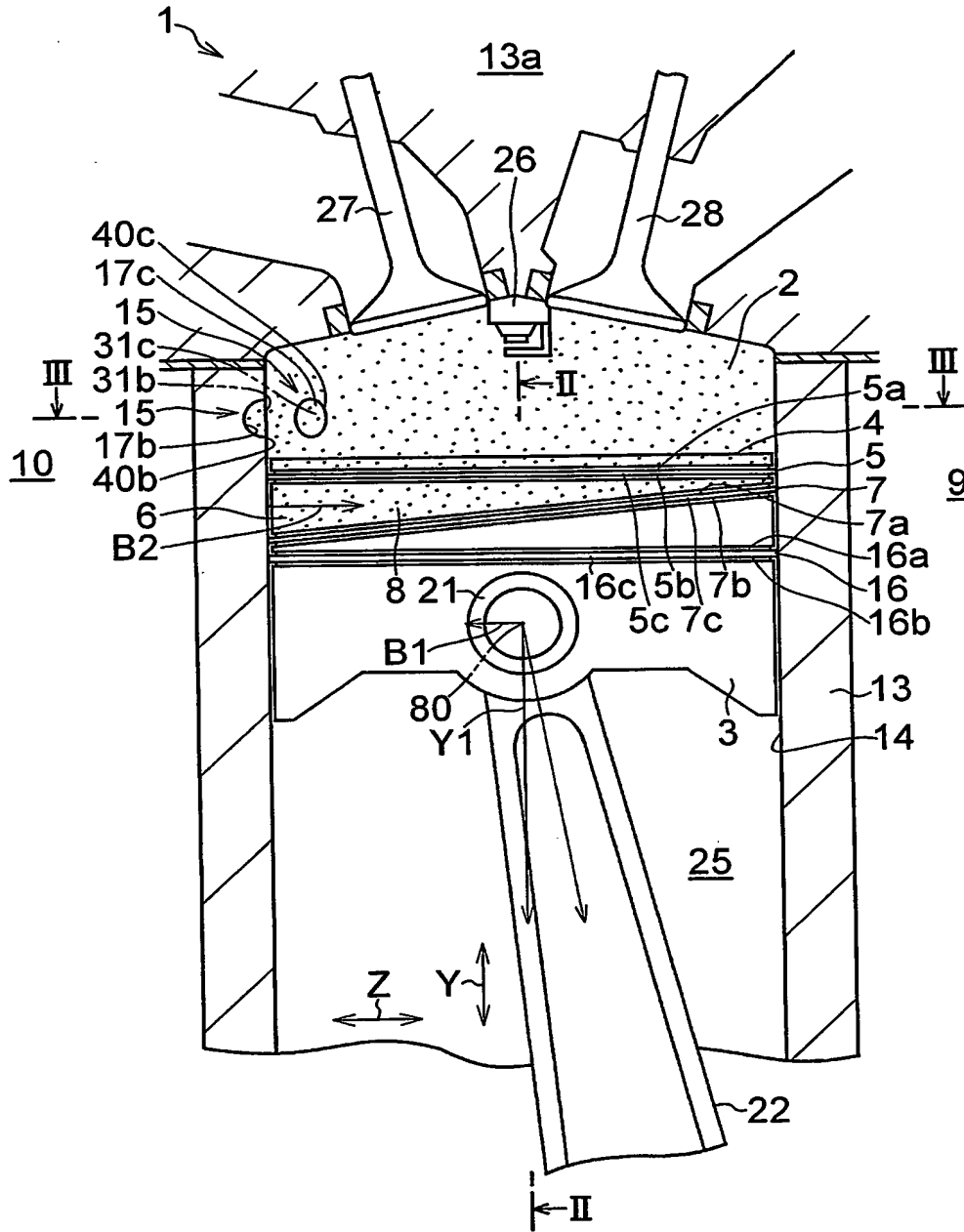
【符号の説明】

【0086】

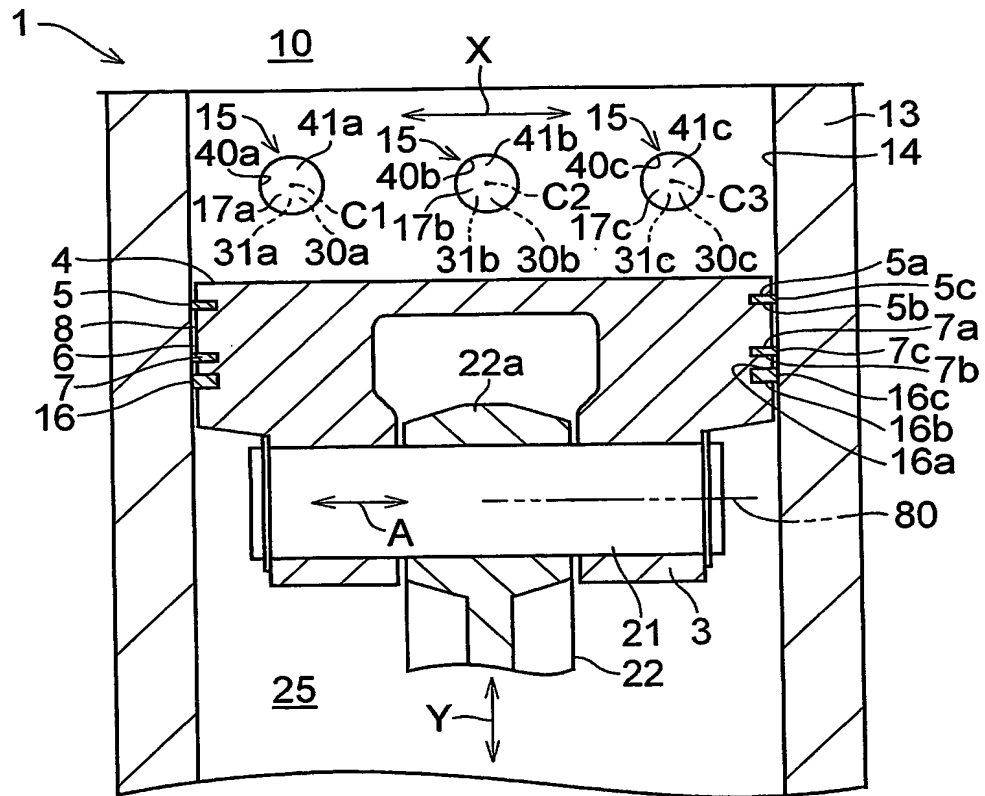
- 1 往復動エンジン
- 2 燃焼室
- 3 ピストン
- 4 頭部端面
- 5、7 ピストンリング
- 6 環状ガス室

- 8 側面
- 9 反スラスト側
- 10 スラスト側
- 13 シリンダ
- 14 側壁内面
- 15 ガス通路
- 16、75 オイルリング
- 17 a、17 b、17 c、52、56、57、58、59、70 凹所

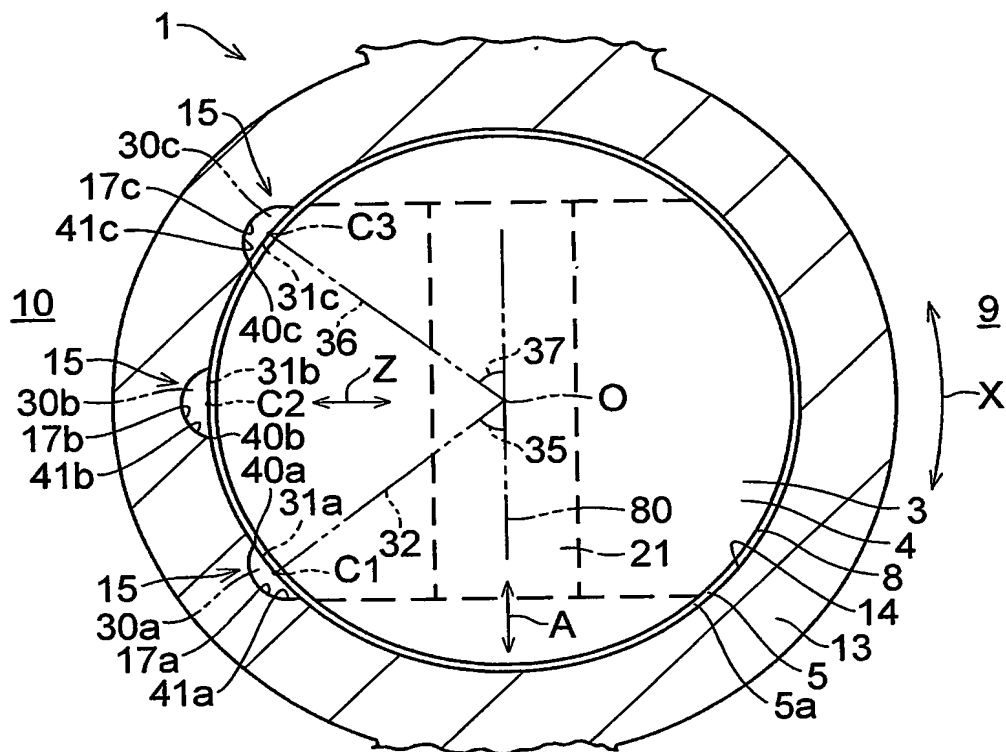
【書類名】 図面
【図 1】



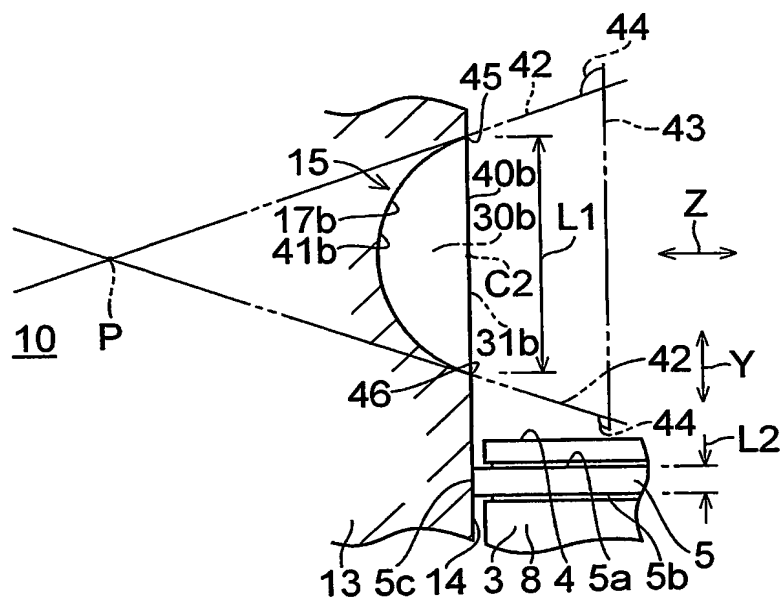
【図 2】



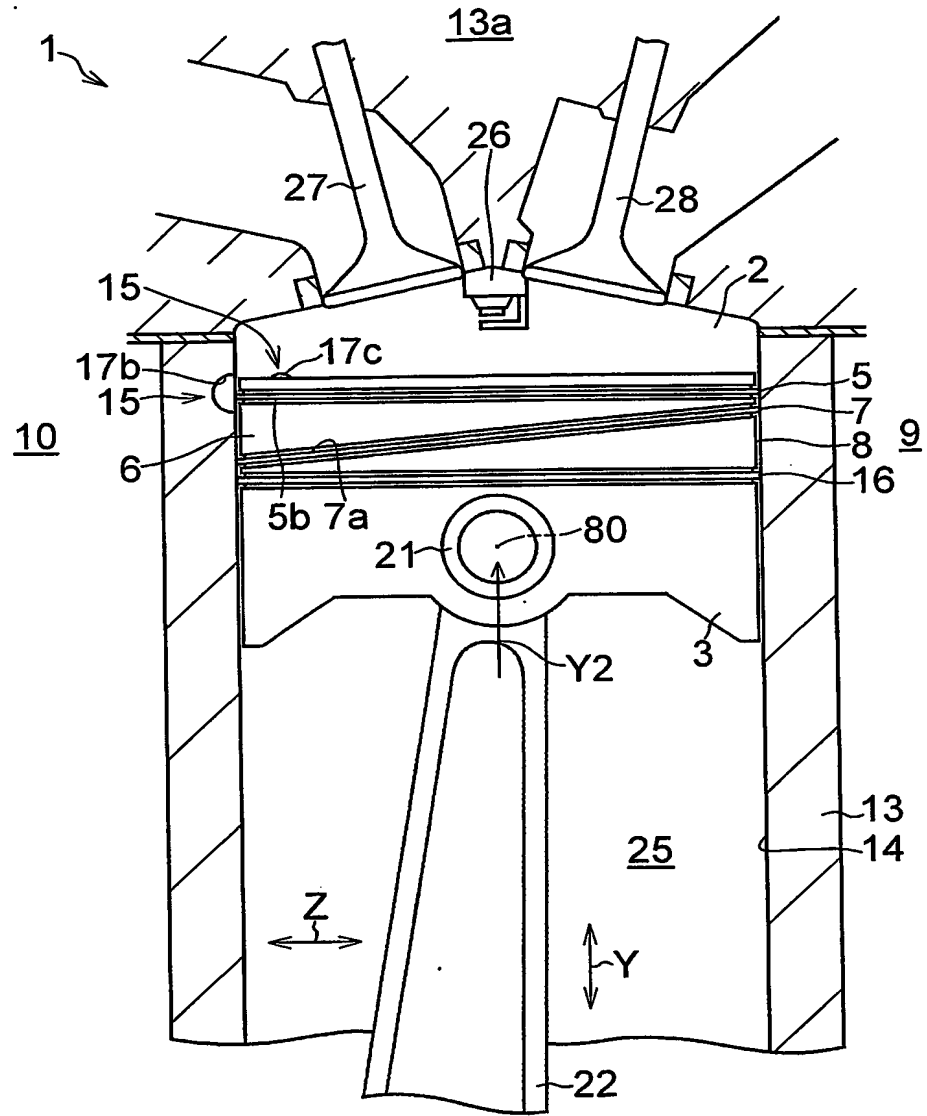
【図 3】



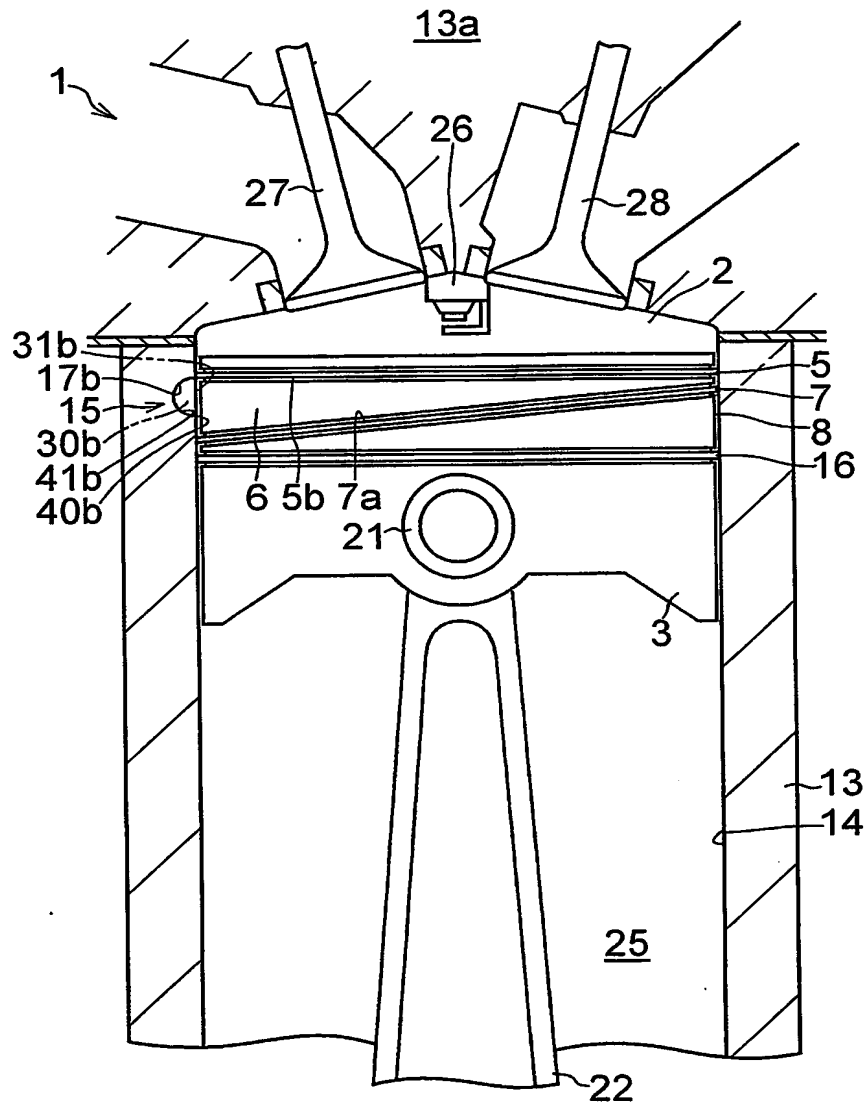
【図 4】



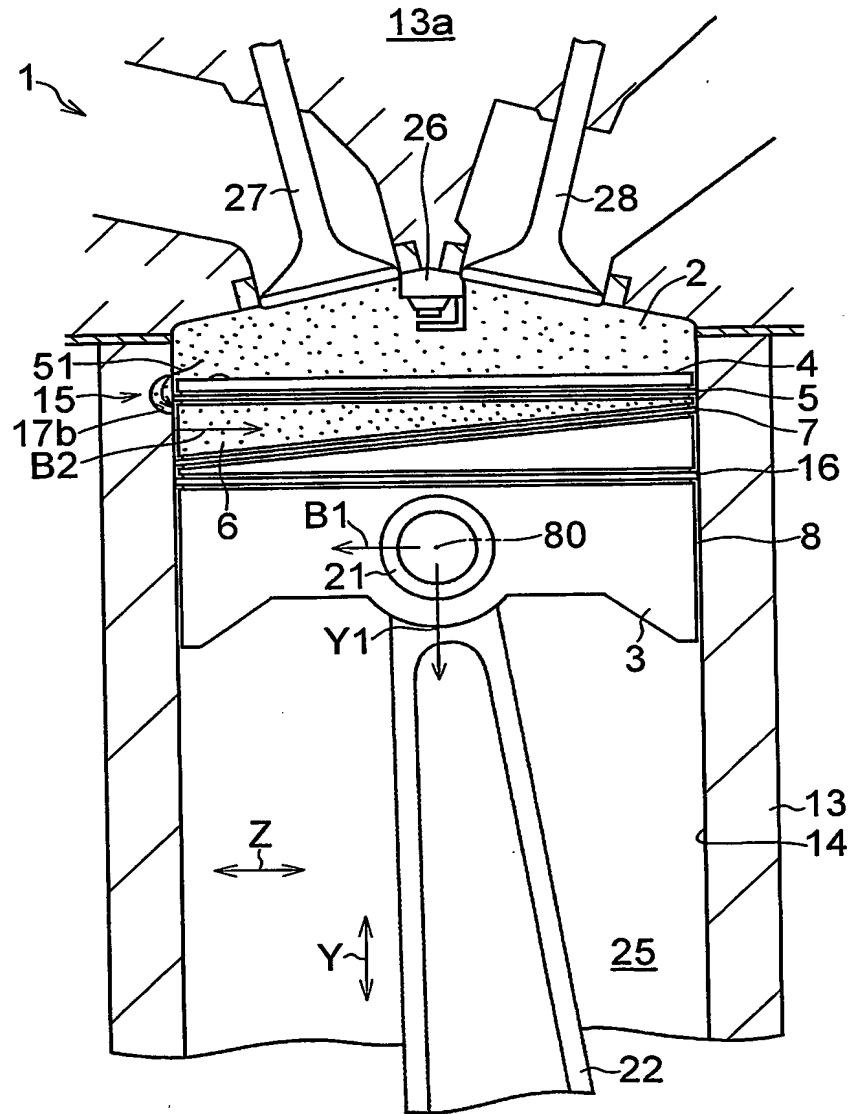
【図 5】



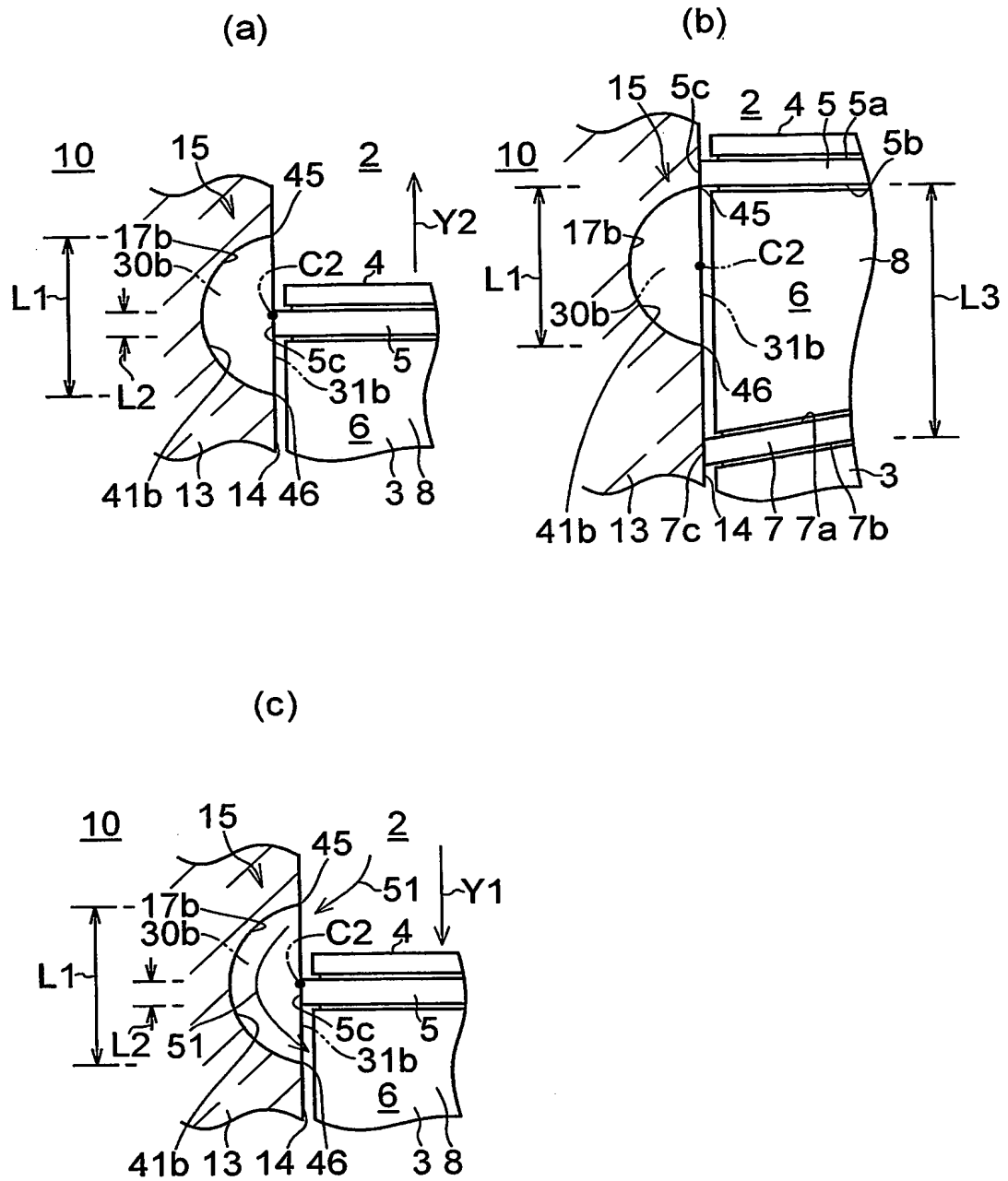
【図 6】



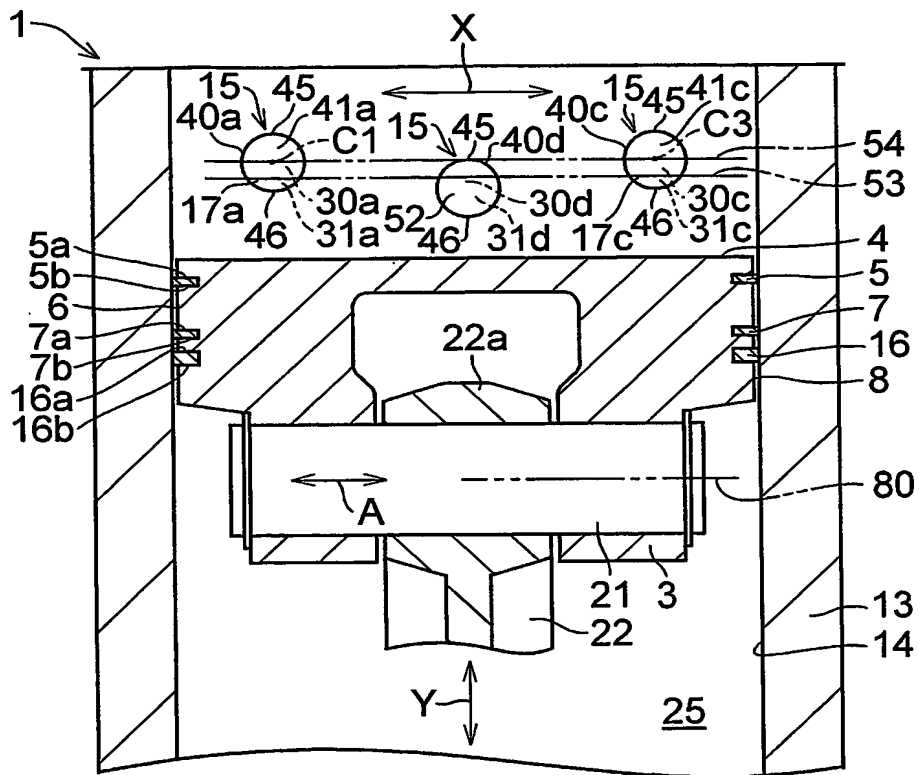
【図 7】



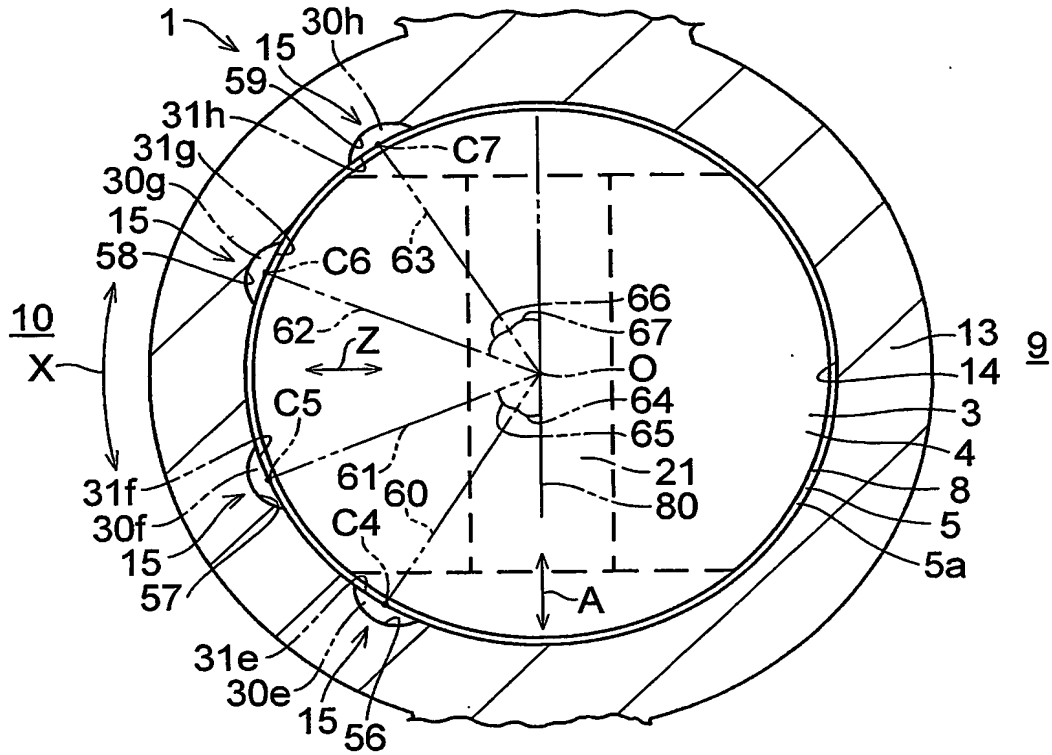
【図 8】



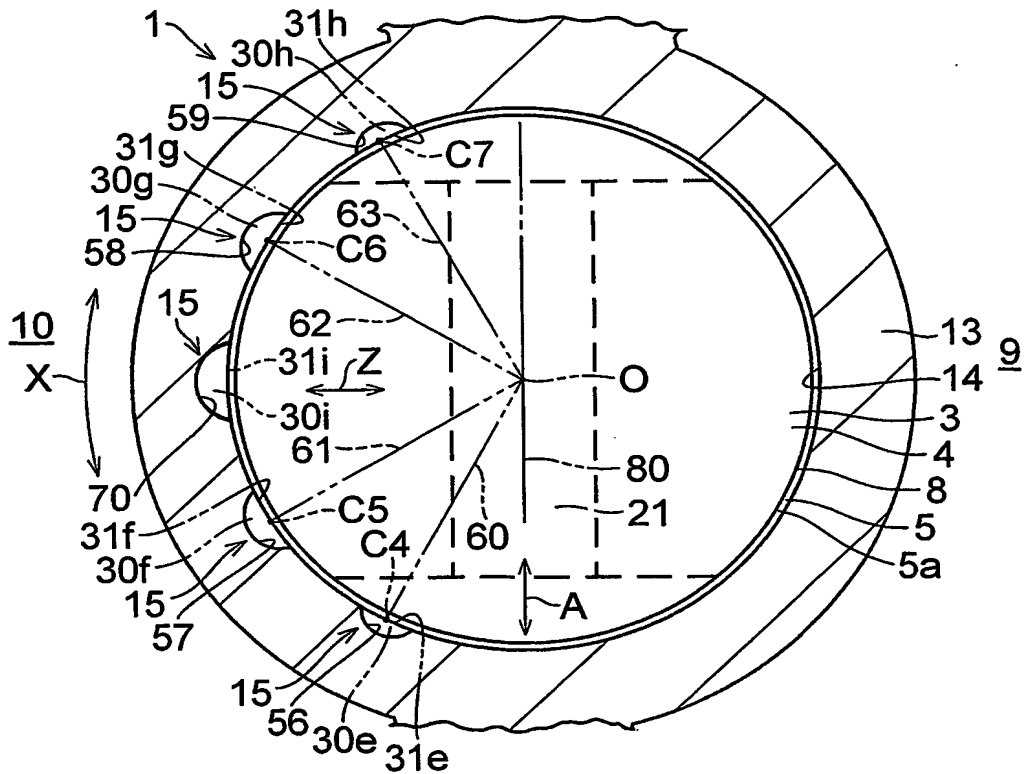
【図 9】



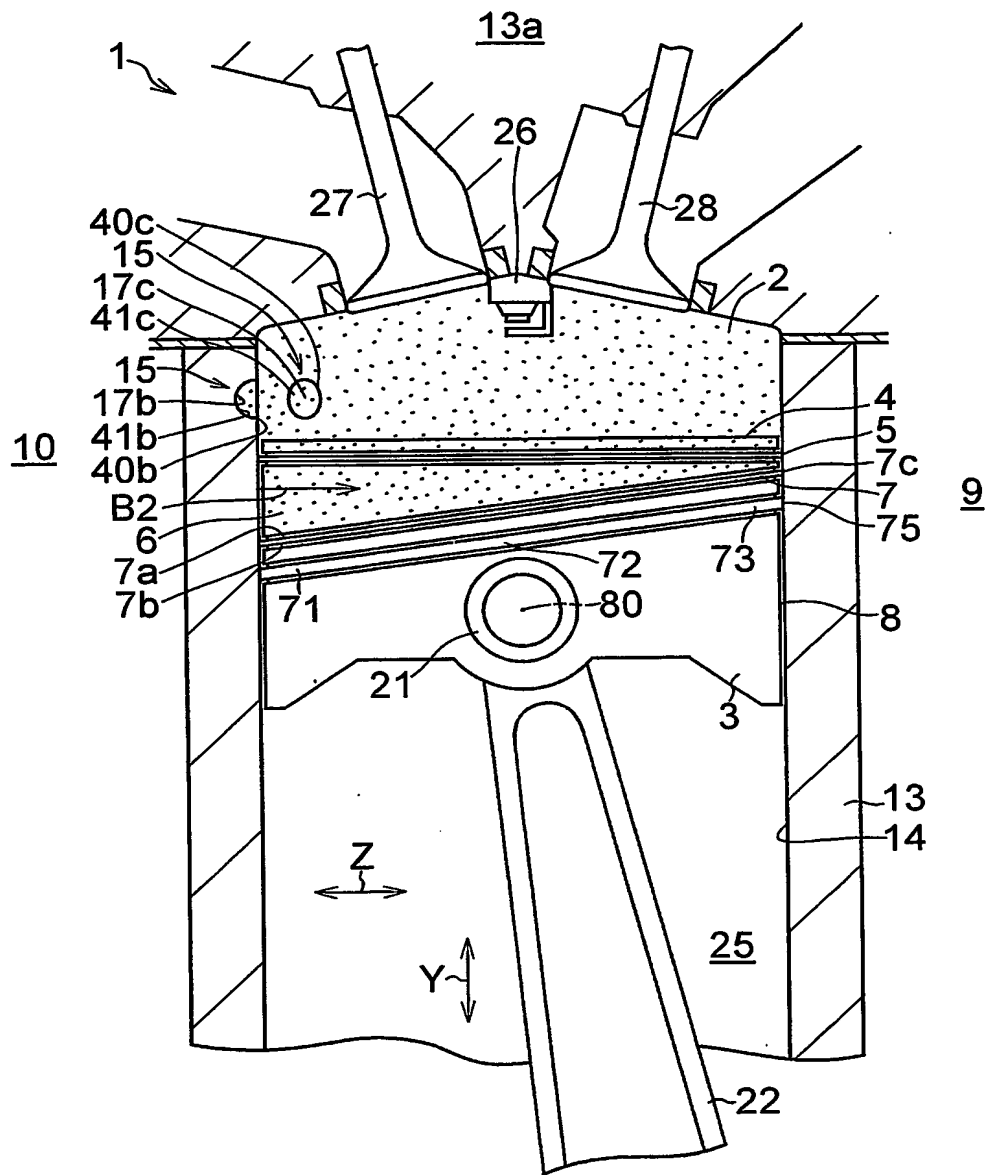
【図10】



【図11】



【図 12】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 爆発行程において、ピストン降下始期に、燃焼室内のガスを環状ガス室に必要な量を必要な力で速やかに導入・作用させることができ、所望のガス圧支持力を生じさせてピストンリングとシリンダとの摺動摩擦抵抗を大幅に低減させることのできる往復動エンジンを提供すること。

【解決手段】 往復動エンジン 1 は、ピストンリング 5 と、ピストンリング 5 との間で環状ガス室 6 を規定していると共に環状ガス室 6 でのピストン 3 の側面 8 の受圧面積がピストン 3 の反スラスト側 9 よりもスラスト側 10 で大きくなるように、ピストンリング 5 に隣接しているピストンリング 7 と、環状ガス室 6 を燃焼室 2 に連通させるガス通路 15 とを具備している。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 8 3 2 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 7 4 2 2 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

徳島市金沢 2 丁目 4 番 6 0 号

氏 名

坂東機工株式会社